

Desenvolvimento de um Sistema de Gerenciamento da Informação sobre a mortalidade infantil na Região Metropolitana da Baixada Santista

doi: 10.5123/S1679-49742011000300003

Development of a System of Information Management About Infant Mortality in the Metropolitan Area of Santos, State of São Paulo, Brasil

Luciana Benzoni Furlan

Programa de Pós-Graduação em Informática em Saúde, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo-SP, Brasil

Virgilio Cavicchioli Neto

Programa de Pós-Graduação em Informática em Saúde, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo-SP, Brasil

Aylene Bousquat

Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Universidade Católica de Santos, Santos-SP, Brasil

Paulo Sérgio de Andrade e Silva

Departamento Regional de Saúde IV, Baixada Santista, Santos-SP, Brasil

Ivan Torres Pisa

Departamento de Informática em Saúde, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo-SP, Brasil

Domingos Alves

Departamento de Medicina Social, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto-SP, Brasil

Resumo

Objetivo: apresentar o desenvolvimento de um sistema de informação eletrônico que auxilia no monitoramento e análise da mortalidade infantil (MI) na Baixada Santista, que, apesar de indicadores socioeconômicos favoráveis, vem apresentando os piores indicadores de MI no Estado de São Paulo. **Metodologia:** sistema desenvolvido a partir de tecnologias para internet, adotando *software* livre, que permite aos desenvolvedores, pesquisadores e usuários (gestores em serviços de saúde) acompanhar a evolução do sistema e capacitar-se para alterá-lo de acordo com interesses específicos. **Resultados:** um protótipo desse sistema possibilita atualizar os dados de óbitos e de nascidos vivos e apresentá-los em relatórios gerenciais (tabelas, gráficos e mapas) que podem ser utilizados para apresentar a informação e contribuir para o estudo da MI em um município ou microrregião; esse protótipo foi avaliado por técnicos da Direção Regional de Saúde na região. **Conclusão:** o uso do sistema colabora no aperfeiçoamento das atividades e recursos da gestão da Saúde, contribuindo para a modernização do sistema de vigilância em saúde municipal, com ênfase na melhoria da qualidade da informação.

Palavras-chave: sistemas de informações; mortalidade infantil; informática em Saúde Pública.

Summary

Objective: this article aims to present the development of an electronic information system that assists in monitoring and analysing of infant mortality (IM) in the metropolitan area of Santos, a region that despite favorable socioeconomic indicators has shown the worst indicators of child mortality in the state of São Paulo. **Methodology:** the system was developed using internet technologies with free software model, which allows developers, researchers and users (managers in health services), to monitor trends in the system, and to empower change according to specific interests. **Results:** a prototype of this system allows to update death and birth data and submit them to management reports (tables, graphs and maps), which can be used to present information and contribute to the study of IM in a municipality or microregion; this prototype was evaluated by technicians of the Regional Health Board, in the region. **Conclusion:** using the proposed system helps in improving the activities and resources of municipal health surveillance, with emphasis on improving the quality of information.

Key words: information systems; infant mortality; public health information technology.

Endereço para correspondência:

Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Departamento de Medicina Social, Av. Bandeirantes, 3900, Ribeirão Preto-SP, Brasil. CEP: 14049-900
E-mail: lubenzoni@gmail.com

Introdução

A mortalidade infantil, especialmente seu componente pós-neonatal, é um dos indicadores mais sensíveis às condições de vida de determinada população, enquanto seu componente neonatal se associa fortemente ao acesso aos serviços de saúde e à qualidade destes. Os dados de mortalidade infantil podem ser usados para vários tipos de análises, tais como: variações geográficas e temporais da distribuição dos óbitos infantis; avaliação do nível de saúde da população; estudos sobre as causas da mortalidade infantil por subgrupos de faixa etária de menores de um ano; definição de problemas relacionados ao parto e pós-parto imediato, identificando precariedade nos serviços de saúde de pré-natal e parto; e, por fim, auxílio ao planejamento, gestão e avaliação das políticas de saúde de um município.¹

Estudos sobre a mortalidade infantil estão presentes na história da Saúde Pública brasileira desde o início do século XX. A implantação do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (Sinasc) do Ministério da Saúde^{2,3} em 1990, com a inclusão da Declaração de Nascidos Vivos (DN) como documento obrigatório a ser preenchido pelos serviços de saúde,⁴ e a melhoria do registro de óbitos de recém-nascidos pelo Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM)^{5,6} abriram novas fronteiras para esse campo de investigação.

O sistema de informação desenvolvido tem por objetivo oferecer um ambiente computacional gratuito, amigável, capaz de permitir o reconhecimento, a monitoração e a visualização de padrões de óbitos infantis e nascimentos.

Particularmente, desde 1980, a Região Metropolitana da Baixada Santista vem apresentando coeficientes de mortalidade neonatal superiores aos do conjunto do Estado de São Paulo. Em contrapartida, os nove municípios que compõem a região estão bem situados no *ranking* do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M). Este quadro sugere a existência de uma grande diferenciação intraurbana que merece ser analisada, tanto por pesquisadores quanto por formuladores de políticas públicas, notadamente as da Saúde.

No Departamento Regional de Saúde da Região Metropolitana da Baixada Santista (DRS-IV), como em muitas outras regionais de saúde, o gerenciamento das informações da mortalidade infantil, de uma maneira geral, era feito manualmente: consultas, cálculos do coeficiente de mortalidade, relatórios administrativos etc. Além disso, o processamento da informação de indicadores de morbimortalidade infantil não dispunha de ferramentas e aplicativos computacionais que auxiliassem na gestão das informações produzidas pelos municípios que compõem a região.

Diante desse cenário, estes autores desenvolveram um sistema de informações que tem por objetivo oferecer um ambiente computacional gratuito, amigável, capaz de permitir o reconhecimento, a monitoração e a visualização de padrões de óbitos infantis e nascimentos na região, além de calcular automaticamente as taxas de mortalidade infantil e seus componentes. Tal sistema ainda oferece ferramentas que podem representar os dados desagregados em várias escalas de tempo e espaço, com uma interface de visualização de relatórios gerenciais bastante flexível, proporcionando um melhor gerenciamento das informações e uma sensível melhora na qualidade da informação.

O presente artigo tem por objetivo detalhar o desenvolvimento desse sistema e apresentar possibilidades de sua incorporação no cotidiano dos serviços de saúde.⁷

Considerações éticas

O protocolo da investigação 'Caracterização da Mortalidade Neonatal e Perinatal na Região Metropolitana da Baixa Santista', da qual o desenvolvimento desse sistema é parte (Processo CNPq nº 403228/2004-8), foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa da Universidade Católica de Santos em janeiro de 2005.

Apesar de o estudo envolver os bancos do SIM e do Sinasc, os dados são utilizados apenas de maneira quantitativa, não envolvendo qualquer identificação do cidadão.

Metodologia

Para elaboração do protótipo do sistema em questão, trabalhou-se com uma série histórica de dados do SIM e do Sinasc para o período de 2000 a 2005, coletados em cada município da região e fornecidos pela DRS-IV. Realizou-se um trabalho de auditoria

nessas bases com o objetivo de verificar a qualidade das informações e constatou-se a veracidade dos dados disponíveis para consultas e análises. Além da auditoria, foi feito um levantamento sobre o preenchimento de cada variável contida na ficha de óbito e na declaração de nascimento das bases de dados, possibilitando uma análise da porcentagem de preenchimento dessas variáveis. As análises dos dados foram feitas por meio de consultas SQL (Structured Query Language, ou Linguagem de Consulta Estruturada, uma linguagem de pesquisa declarativa para banco de dados relacional) em um gerenciador de banco de dados cujos dados foram importados para este estudo.

O sistema foi desenvolvido a partir de tecnologias para internet, utilizando-se de programas livres como o editor Notepad++ e o gerenciador de banco de dados MySQL 5.0, além da linguagem de programação PHP. Estas tecnologias foram escolhidas porque são gratuitas. O servidor utilizado é o Windows 2003 Server (disponibilizado pela Universidade Federal de São Paulo). Foi utilizado como base-padrão o *layout* e modelo do Sistema de Avaliação de Hospitais Universitários (SAHU),⁸ um modelo já utilizado pela Coordenadoria de Planejamento em Saúde (CPS) da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo (SES-SP). Usar um sistema *web* proporciona facilidade não apenas de acesso ao usuário desde qualquer máquina que esteja conectada à internet; não há a necessidade de instalar um aplicativo na própria máquina, como de manutenção do sistema à distância. O procedimento é fundamental para que o sistema possa ser incorporado em diferentes níveis do sistema de saúde.

No processo de desenvolvimento da engenharia do sistema, foi escolhido como modelo a “prototipação”, que aborda uma visão evolutiva do processo de desenvolvimento.⁹ Essa abordagem cria um protótipo que é usado para testes e aperfeiçoamentos do sistema a ser criado, o que permite uma avaliação de qualidade antes do sistema final ser entregue. Por fim, para modelar o sistema, optou-se pela utilização da Unified Modeling Language (UML), uma linguagem não proprietária. A modelagem UML permite ao desenvolvedor visualizar o sistema e reconhecer a comunicação entre as partes e suas funcionalidades.⁷

Para possibilitar a aplicação dos mapas e georreferenciamento dos endereços, foi utilizada a Application Programming Interface (API) do Google® Maps (<http://code.google.com/apis/maps/>); e para a

geração e armazenagem das coordenadas geográficas criadas, um banco de dados espacial conhecido como PostGIS,¹⁰ um módulo de extensão do banco de dados PostgreSQL.¹¹ O PostGIS adiciona capacidades espaciais ao PostgreSQL, permitindo que este se torne um repositório de dados para os Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

Um dos motivos para se utilizar a API do Google é que ela pode ser acessada livremente (tem código aberto), além de ser permanentemente atualizada pelo próprio Google e, portanto, bastante confiável com relação a endereços. A possibilidade de ser usada livremente vai ao encontro dos preceitos quanto ao uso de *softwares* gratuitos e livres, haja vista ela ser adotada em conjunto com o PostgreSQL e o PostGIS, ambos gratuitos.

O sistema pode ser dividido em dois módulos básicos. O primeiro deles é o **módulo de visualização**, a parte gerencial do sistema na qual o usuário visualiza e gerencia os dados em tabelas (modo-padrão), com exibição das taxas de mortalidade infantil desagregadas por ano e mês, em gráficos (opcional) e em mapas georreferenciados (quando há mapas vetoriais da localidade, possíveis de serem apresentados em sua totalidade, por município, bairro ou áreas de abrangência de hospitais). O outro módulo do sistema é o **módulo de análise**, que realiza a auditoria dos dados e dispõe ao gestor uma avaliação por município, sobre o preenchimento dos dados e a qualidade da informação.

A inserção e atualização dos dados no sistema é feita mediante uma opção no menu chamada ‘Importar SIM’ e ‘Importar Sinasc’. Em seguida, os dados estão prontos para serem usados nas análises e auditorias a serem feitas.

O sistema inicial foi discutido com os gestores em saúde. Na ocasião, foram elencadas as funcionalidades que eles gostariam que o sistema apresentasse. Após o desenvolvimento e incorporação dos pedidos, foi aplicado um teste de “usabilidade”, para validação da interface e identificação de possíveis problemas. Esse teste consistia de um total de 14 questões sobre a interface do sistema, o aprendizado, a capacidade do *website* e a expectativa do usuário.

Resultados

Na auditoria dos dados contidos nas tabelas do SIM, foram encontrados alguns erros de preenchimento,

como por exemplo, 'idade'. A idade é codificada da seguinte maneira: minutos de vida (código 0); horas (código 1); dias (código 2); meses (código 3); e anos (código 4). Como o estudo focou apenas a mortalidade infantil (que consiste nas mortes de crianças durante o seu primeiro ano de vida), os casos com idade acima de um ano não foram contabilizados. As variáveis 'peso', 'tipo de gravidez e de parto' e 'tempo de gestação' também apresentaram alto percentual de não preenchimento: 35,0%, 33,0%, 34,0% e 34,0%, respectivamente, em 2.900 registros de mortalidade infantil; e 18,0%, 7,0%, 7,0% e 6,0%, respectivamente, em 1.987 registros de natimortos.

Já no banco do Sinasc, foi verificada a qualidade de preenchimento de algumas variáveis consideradas importantes, como 'peso ao nascer' e o Apgar do 1º e 5º minutos de vida: observou-se uma perda de informação de 0,2%, 8,0% e 11,0%, respectivamente, sobre um total de 151 mil registros.

O processamento das informações no sistema consiste, basicamente, na agregação dos dados entre os diversos níveis operacionais (microárea, área, segmento, município, regionais de saúde) e na construção de indicadores cujas saídas são relatórios de dados; e de indicadores agregados voltados ao acompanhamento e avaliação do desempenho de hospitais e da situação de saúde da população em cada microárea de cada município. Esse processo redefine as "fronteiras" de mortalidade infantil dentro de cada município, discriminadas por períodos de tempo, instrumentaliza o planejamento em nível local, identifica e reclassifica cada microrregião quanto ao risco coletivo de ocorrência – por exemplo, de um óbito –, além de permitir ações direcionadas aos locais que concentram o maior número de óbitos.

É importante frisar que, de uma maneira geral, o conteúdo do sistema está vinculado a dois fatores. O primeiro deles – e mais importante – é a adequação dessas ferramentas ao dia-a-dia dos trabalhadores e gestores da Saúde no serviço local e sua pertinência às análises feitas por eles, sempre com o propósito de priorizar o aspecto visual frente ao aprofundamento teórico de cada ferramenta. O segundo fator a ser destacado na escolha das ferramentas apresentadas pelo sistema é sua adequação à auditoria dos dados que foi realizada e a qualidade esperada de preenchimento dos dados consolidados a cada dia, nos serviços locais.⁷

Com relação ao sistema em si, o módulo de visualização dos dados possibilita a exibição de relatórios pré-determinados, na forma de tabelas. Pode-se escolher a exibição da taxa de mortalidade infantil separada por cidade ou hospital. São exibidos dados como quantidade de óbitos e de nascidos vivos, taxa de mortalidade infantil, entre outros.

Além da apresentação das taxas de mortalidade infantil por cidade e hospital, o sistema possibilita a apresentação de outros tipos de relatórios informativos: dados de óbitos separados por faixa etária (minutos, horas, dias, meses e anos de vida, além dos registros com idade ignorada); dados de óbitos separados pelo momento de ocorrência do óbito (neonatal, pós-neonatal ou mesmo antes do parto); dados referentes a óbitos infantis ocorridos na região, que podem ou não ter residência na própria Região Metropolitana da Baixada Santista, entre outros. É mister destacar outra característica do sistema: a multiplicidade de desagregação dos dados, seja temporal (por ano, mês) como espacialmente (cidade, bairro, hospital).

A Figura 1 dá noção de algumas das características do sistema apresentado. Nela podemos observar a tabela fornecida a partir de uma consulta para a cidade de Santos, assim discriminada: na primeira coluna, a quantidade de nascidos vivos naquele ano; na segunda, a quantidade de óbitos; na terceira, os óbitos menores de um ano; na quarta, a taxa de mortalidade infantil (número de óbitos infantis no ano, dividido pelo número de nascidos vivos no mesmo ano); e na última coluna, a taxa de mortalidade infantil multiplicada por 1000, que é a maneira mais adequada de apresentar a taxa de mortalidade infantil de uma cidade com mais de 80 mil habitantes, segundo recomendação do Programa de Atenção Básica do Ministério da Saúde, via Pacto pela Saúde – Redução da mortalidade infantil e materna.¹²

Além da apresentação de tabelas, também se pode visualizar as informações automaticamente, em gráficos. Esta opção dispõe das mesmas possibilidades de desagregação dos dados, apresentados por bairro de ocorrência, de residência, por hospital, entre outras possibilidades. Em qualquer instância do sistema, é possível escolher para pesquisa tanto o banco do SIM como o do Sinasc.

Na Figura 2, mostra-se, graficamente, o total de óbitos infantis registrados para as nove cidades da Região Metropolitana da Baixada Santista. Em caso dessa

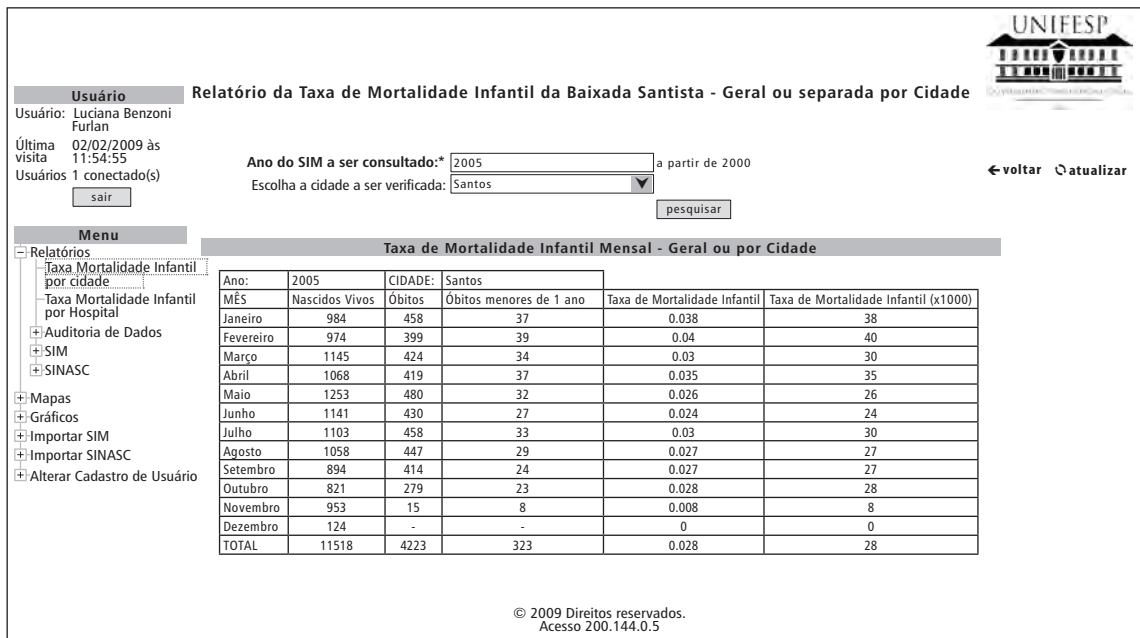


Figura 1 - Taxa de mortalidade infantil no Município de Santos, Estado de São Paulo, Brasil, 2005

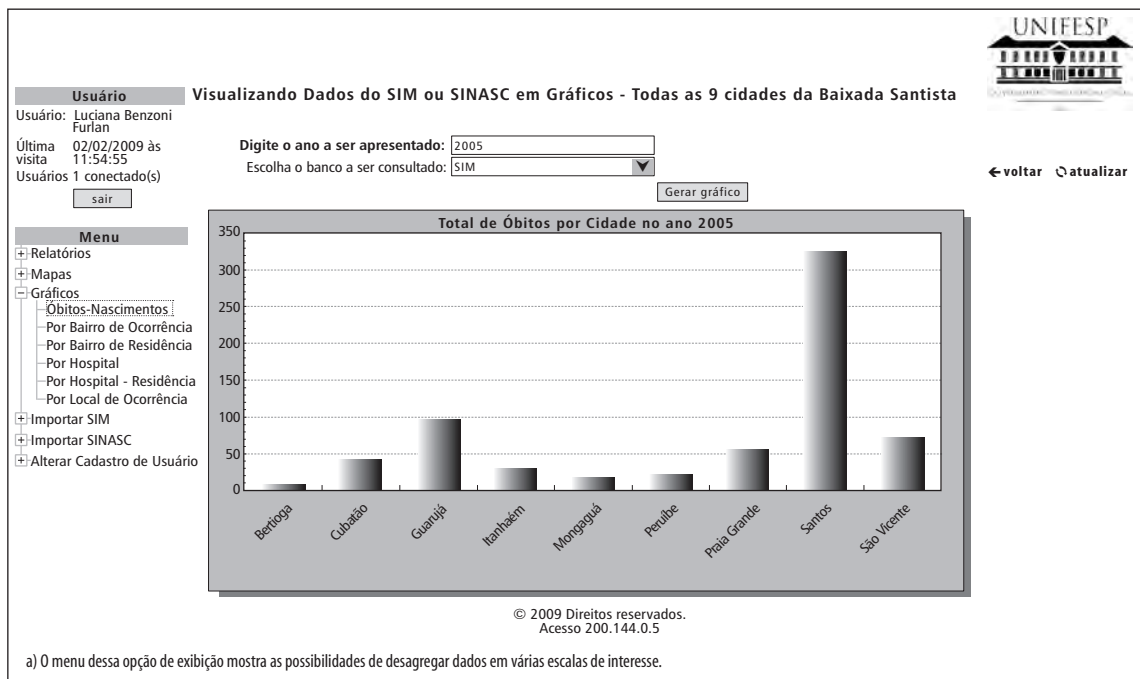


Figura 2 - Óbitos infantis ocorridos nos nove municípios da Região Metropolitana da Baixada Santista,^a Estado de São Paulo, Brasil, 2005

opção, escolhe-se o item 'Óbitos-Nascimentos', do item 'Gráficos' do menu principal. O menu apresentado mostra as opções disponíveis para exibição gráfica.

Como se pode observar nessa figura, a exibição de dados é feita para o bairro de residência ou ocorrência, por exemplo. Para esta opção, é escolhido o item 'Por

Bairro de Residência' ou 'Por Bairro de Ocorrência', entre outros listados no menu. A figura mostra, ainda, outras possibilidades de exibição gráfica, como 'Por Hospital' ou 'Por Local de Ocorrência' (domicílio, hospital, via pública, local ignorado etc.).

A distribuição da mortalidade infantil, estudada no espaço geográfico de áreas com elevado grau de urbanização, também é importante no sentido de priorizar políticas de Saúde Pública voltadas à população materno-infantil, sempre com o objetivo de contribuir para a diminuição do coeficiente de mortalidade infantil. Uma das possibilidades do sistema é a utilização de mapas para apresentação de dados.

Temos, outrossim, a possibilidade de escolha de quais filtros queremos visualizar no mapa: por

exemplo, escolhemos o ano de apresentação dos dados se queremos visualizar as informações por cidade e hospital de ocorrência de um evento (aqui, escolhendo as duas opções, serão apresentados os óbitos ocorridos, por exemplo, no hospital escolhido e que são residentes da cidade escolhida), por cidade (óbitos ocorridos e que são residentes da cidade escolhida) ou por hospital (óbitos ocorridos no hospital escolhido, provenientes de qualquer cidade da Baixada Santista).

A Figura 3 exemplifica o uso de mapas ao se escolher um ano e uma cidade específica (no exemplo da figura, o Município de São Vicente). Os casos de óbitos estão representados pelos pontos em formato circular apresentados no mapa.

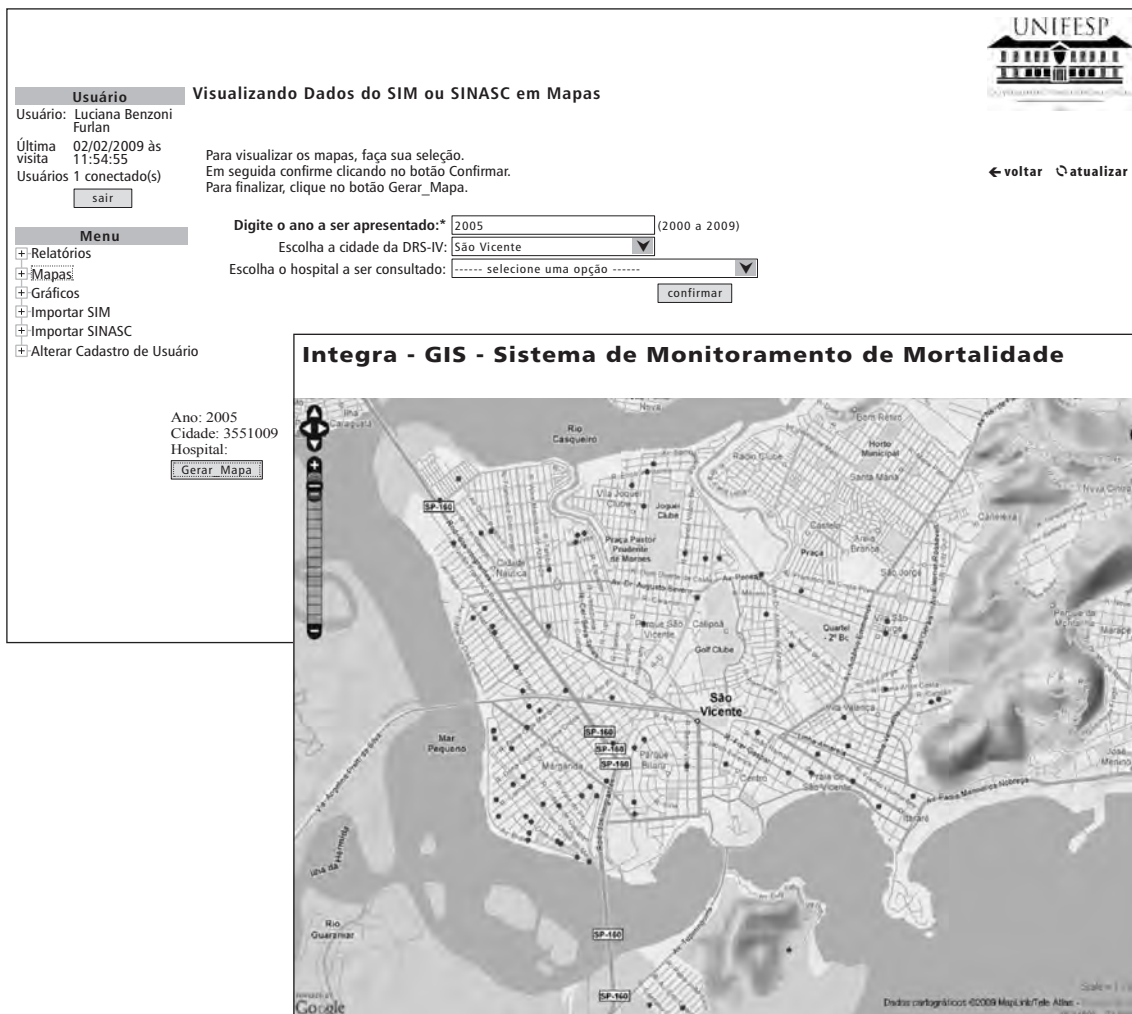


Figura 3 - Óbitos infantis georreferenciados por endereço para o Município de São Vicente, Estado de São Paulo, Brasil, 2005

Outra alternativa de apresentação é a visualização em mapas dos dados desagregados para os óbitos ocorridos em um determinado serviço de saúde da região.

É importante frisar que o georreferenciamento, ao utilizar a opção de exibição em mapas, é automático: conecta-se ao IntegraEPI-GIS,¹³ um sistema desenvolvido com o intuito de disponibilizar uma biblioteca de mapas, grafos sintéticos e derivados dos dados da representação de um sistema de informação geográfica (SIG), que transforma os endereços do banco de dados em coordenadas.

Uma das limitações do sistema é que, ao se utilizar a API do Google para a geração dos mapas, não existe uma padronização de endereços. Antes de enviar esses dados aos servidores do Google ou para os algoritmos de geocodificação, essas informações têm de ser tratadas, pois no banco de dados do SIM/Sinasc, o campo destinado ao endereço, muitas vezes, também possui outras informações – como telefone, referência de casa, ou algum outro texto inserido livremente no campo ‘endereço’. Mesmo que se adequem o endereço, se o Google não encontrar o “ponto”, serão duas as opções possíveis: georreferenciar por bairro, caso haja um CEP cadastrado; ou o descarte do processamento desse caso específico. O “efeito colateral” de se utilizar

esse sistema é que, no modo de exibição em mapas, somente são apresentados os dados onde o endereço pode ser georreferenciado automaticamente. Há, de fato, uma perda de informação quando o endereço não é encontrado na API do Google e, a despeito de o sistema apresentar um relatório dos endereços não georreferenciados, seria interessante, a partir do uso do sistema, que a DRS distribuisse um informativo aos municípios para que eles digitassem os endereços dentro da padronização dessa API. A limitação poderá ser minimizada – em grande parte – com a implantação total do Cartão do Sistema Único de Saúde, o SUS.

Outra possibilidade do sistema aqui apresentado é a de realizar, automaticamente, uma auditoria dos dados importados, verificando a quantidade de variáveis com falta de preenchimento, por exemplo, em nível municipal. Pode-se escolher para verificação tanto o banco do SIM como o banco do Sinasc, selecionando-se o ano e, em seguida, cinco opções – por vez – de variáveis a serem verificadas.

Um exemplo de consulta nesse módulo do sistema pode ser visto na Figura 4, onde se apresenta uma consulta a cinco variáveis escolhidas dentro do banco do SIM: ‘Número do registro no cartório’; ‘Tipo de óbito’; ‘Idade do falecido’; ‘Código do município do endereço de residência’; e ‘Peso ao nascer (para óbitos de me-

UNIFESP
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO

Usuário Relatório de auditoria dos dados do SIM
Usuário: Luciana Benzoni Furlan
Última visita: 02/02/2009 às 11:54:55
Usuários 1 conectado(s)
[sair](#)

Menu
Relatórios
Taxa Mortalidade Infantil por cidade
Taxa Mortalidade Infantil por Hospital
Auditoria de Dados
SIM
SINASC
Mapas
Gráficos
Importar SIM
Importar SINASC
Alterar Cadastro de Usuário

Verificando os campos do SIM que estão em branco
Ano do SIM a ser consultado: 2005
[< voltar](#) [atualizar](#)

Colunas da tabela SIM a serem auditoradas
Escolha a coluna 1: Número do registro no cartório
Escolha a coluna 2: Tipo de óbito
Escolha a coluna 3: Idade do falecido
Escolha a coluna 4: Código do município do endereço de residência
Escolha a coluna 4: Peso ao nascer (para óbitos de menores de 1 ano)
[pesquisar](#)

Resultado da auditoria das colunas do SIM

CIDADE	NUMREGCART	TIPOBITO	IDADE	CODMUNRES	PESO
Bertioga	134	-	3	-	128
Cubatão	510	-	18	-	479
Guarujá	1230	-	52	-	1156
Itanhaém	389	-	11	-	476
Mongaguá	239	-	6	-	226
Peruibe	318	-	11	-	354
Praia Grande	-	-	20	-	1133
Santos	4223	-	114	-	3938
São Vicente	-	-	28	-	1098

© 2009 Direitos reservados.
Acesso 200.144.0.5

Figura 4 - Taxa de mortalidade infantil no Município de Santos, Estado de São Paulo, Brasil, 2005

nores de um ano)'. O relatório da auditoria sempre é exibido separado por cidade. No caso da consulta mostrada na Figura 4, vemos que, para o município de Bertiooga, em 134 fichas não foi preenchido o número do registro no cartório, em três fichas de óbito não foi preenchida a idade e em 128, o peso ao nascer não é informado, o que está longe de ser um cenário ideal no cuidado com a informação.

O fato de se oferecer um módulo de auditoria, com possibilidade de verificação de quantidade de variáveis preenchidas ou não, permite ao gestor analisar como está, em nível municipal, a qualidade do preenchimento das fichas do SIM/Sinasc e se as variáveis importantes para o monitoramento da mortalidade infantil são preenchidas. Um aspecto que merece ser ressaltado é o de que esses relatórios podem ser emitidos diariamente, permitindo que ações para melhoria do preenchimento possam ser executadas de forma rápida, focalizada, não sendo necessários relatórios consolidados anuais para que as ações sejam desencadeadas. A partir daí, é possível instrumentalizar o gestor com um quadro mais detalhado de como é feita a coleta de dados em cada município e, eventualmente, auxiliar na gestão da melhoria de preenchimento das variáveis mais importantes nas fichas de óbitos e de nascidos vivos.

Após o desenvolvimento e apresentação, foi aplicado um teste de "usabilidade", junto aos próprios usuários do sistema, com a finalidade de validar a interface do sistema criado ou identificar possíveis problemas. A aplicação do questionário, aliada à técnica Think Aloud,^{14,15} a qual consiste em pedir ao usuário que comente suas ações, pensamentos e opiniões em voz alta enquanto interage com o *software*, permite observar o comportamento dos usuários durante a navegação e uso do sistema. Essa técnica é uma forma eficaz e barata de obter uma grande quantidade de informação qualitativa durante o teste de "usabilidade".

O questionário foi elaborado com questões sobre a interface do sistema, o aprendizado, a capacidade do *website* e a expectativa do usuário. Todas as respostas eram de alternativas, padronizadas em uma escala de 1 (concorda pouco) a 5 (concorda muito), representando os diferentes níveis de concordância com determinada afirmação ou pergunta. Algumas questões, dissertativas, referiam-se a pontos positivos e negativos do *website* e sugestões dos usuários, sem caráter quantitativo para análise.

Como resultado, o sistema foi avaliado positivamente pelos usuários: é bem organizado, de fácil utilização, dispõe tarefas e procedimentos simples e, portanto, conta com boas expectativas quanto a seu uso.

Discussão

A motivação geral deste artigo foi apresentar as características de um sistema desenvolvido para servir de apoio no monitoramento da mortalidade infantil, pelos gestores da DRS da Região Metropolitana da Baixada Santista, que pode ser estendido, facilmente, a qualquer região ou município do Estado de São Paulo ou do Brasil. O sistema como um todo apresenta várias maneiras de agregar e desagregar os dados no espaço e no tempo, com várias opções de relatórios gerenciais, incluindo mapas temáticos a partir de uma ferramenta simples e gratuita. Um dos relatórios emitidos pelo sistema apresenta o percentual de variáveis não preenchidas, o que é relevante na medida em que a falha no preenchimento de variáveis importantes prejudica a investigação da mortalidade infantil pelos agentes da DRS-IV.

O sistema proposto deve concorrer para o aperfeiçoamento das atividades e recursos da gestão da Saúde, contribuindo com a modernização do sistema de vigilância em saúde municipal e oferecendo ao gestor um ambiente computacional simples, capaz de monitorar e analisar padrões de óbitos infantis (perinatais e neonatais), particularmente na Região Metropolitana da Baixada Santista.

Este é um trabalho que tem por objetivo facilitar a análise desses dados, automatizando as alternativas de tratamento e visualização para obter um diagnóstico da situação da mortalidade infantil nos municípios que compõem a região de estudo. O panorama criado deve ser utilizado como um instrumento de auxílio à vigilância da saúde municipal e regional, com ênfase na melhoria da qualidade das informações. Pode, também, servir de base à definição de diretrizes políticas com o objetivo de prevenir e reverter os problemas de Saúde Pública encontrados na região.

Cabe ressaltar que, nesse sistema, foi utilizado o modelo de *software* livre, que permite aos desenvolvedores e usuários acompanhar a evolução do sistema e capacitar-se a alterá-lo de acordo com interesses específicos. Ademais, como um sistema pretendido para o serviço público municipal, todos os aplicativos

utilizados no desenvolvimento são gratuitos, incluindo a ferramenta de georreferenciamento para a WEB.

Com relação aos mapas temáticos oferecidos pelo sistema, também é possível desenvolver e incorporar técnicas de análise geoestatística. Ora, ainda é rara a utilização de técnicas de análise espacial propriamente ditas, para representação e análise dos mapas de risco de mortalidade infantil e seus componentes, neonatal e pós-neonatal. Entre aquelas que podem ser empregadas no estudo do padrão de distribuição espacial da mortalidade infantil, ressalta-se a análise exploratória de dados espaciais, que visa descrever e explicar como o padrão de distribuição da mortalidade infantil se expressa no espaço geográfico; ou seja, essa análise procura verificar se existe dependência espacial na determinação do padrão da mortalidade infantil e quais as relações espaciais presentes nessa determinação.

Assim, uma das ideias de extensão deste trabalho é incorporar essas técnicas ao sistema, de forma interativa, investigar o padrão espacial da mortalidade neonatal e pós-neonatal e produzir mapas que identifiquem, automaticamente, áreas de risco para os dois componentes da mortalidade infantil no espaço

urbano de cada município da Região Metropolitana da Baixada Santista, mediante técnicas de análise de dados espaciais.¹⁶

Na prática, todavia, o sistema descrito apresenta alguns aspectos a serem otimizados e incorporados com a intenção de torná-lo um sistema de apoio à gestão, que auxilie no conhecimento e controle dos mais diversos tipos de agravos à saúde, de forma a subsidiar as decisões. É gratuito e está disponível para instalação em Diretorias Regionais e municípios interessados, mediante uma requisição enviada aos autores. A instalação requer uma customização local e o fornecimento de um guia de implantação e uso.

Agradecimentos

Os autores agradecem a autorização para o uso dos dados concedida pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – SEADE –, vinculada ao Governo do Estado de São Paulo, e o financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) do Ministério da Ciência e Tecnologia/Departamento de Ciência e Tecnologia (Decit) do Ministério da Saúde (Processo no 403593/2004-2; Edital 36/2004).

Referências

1. Rede Interagencial de Informações para a Saúde. Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações [Internet]. 2ª ed. Brasília: Organização Pan-Americana de Saúde; 2008 [acessado em 06 fev.2009] Disponível em <http://www.ripsa.org.br/php/level.php?lang=pt&component=68&item=20>
2. Barros FC, Victora CG, Vaughan JP. The Pelotas birth cohort study, 1982-1987: strategies for following up 6,000 children in a developing country. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*. 1990; 4(2):267-282.
3. Mello-Jorge MHP, Gotlieb SL, Soboll ML, Baldijão MFA, Latorre MR. O sistema de informações sobre nascidos vivos. São Paulo: Centro Brasileiro de Classificação de Doenças; 1992.
4. Ministério da Saúde. Estatuto da criança e do adolescente: Projeto Minha Gente. Brasília: Ministério da Saúde; 1991.
5. Mello-Jorge MHP, Gotlieb SLD, Soboll MLMS, Almeida MF, Latorre MRDO. Avaliação do sistema de informação sobre nascidos vivos e o uso de seus dados em epidemiologia e estatísticas de saúde. *Rev. Saúde Pública*. 1993; 27(6 Supl):1-46 [acessado em 05 fev. 2009]. Disponível em http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89101993000700001&lng=pt
6. Carvalho DM. Grandes sistemas nacionais de informação em saúde: revisão e discussão da situação atual. *Informe Epidemiológico do SUS*. 1997; 6(4):7-46.
7. Furlan LB. Desenvolvimento de um sistema para o monitoramento e análise da mortalidade infantil na região metropolitana da baixada santista [Mestrado]. São Paulo (SP): Universidade Federal de São Paulo, Departamento de Informática em Saúde; 2009.
8. Serafim RC, Gazela G, Zavitoski L, Almeida AH, Carvalho LMI, Bittar, OJN. Sistema de avaliação de hospitais universitários da secretaria de estado da saúde de São Paulo. In: *Anais do 10º Congresso Brasileiro de Informática em Saúde*; 2006 [Internet]. Santa Catarina, Brasil. Santa Catarina: Sociedade

- Brasileira de Informática em Saúde; 2006 [acessado em 10 jun. 2008]. Disponível em <http://www.sbis.org.br/cbis/arquivos/998.pdf>
9. Sommerville I. Engenharia de Software. 6ª ed. São Paulo: Addison Wesley; 2003.
 10. Documentation PostGIS [Internet] s. L.: c2005-2010 [acessado em 30 jul. 2010]. Disponível em <http://postgis.refractor.net/>
 11. PostgreSQL Global Development Group. Documentation PostgreSQL [Internet] s.L.: c1996-2010 [acessado em 30 jul. 2010]. Disponível em <http://www.postgresql.org/>
 12. Ministério da Saúde. Departamento de Apoio à Gestão Descentralizada. Orientações acerca dos indicadores de monitoramento: avaliação do pacto pela saúde, nos componentes pela vida e de gestão para o biênio 2010-2011 [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2009 [acessado em 16 dez. 2010]. Disponível em http://portalweb04.saude.gov.br/sispecto/Instrutivo_2010.pdf
 13. Cavicchioli Neto V, Furlan LB, Souza FS, Silva LTN, Pisa IT, Alves D. Desenvolvimento e integração de mapas dinâmicos georreferenciados para o gerenciamento e vigilância em saúde. In: Anais do 11ª Congresso Brasileiro de Informática em Saúde; [Internet] São Paulo, Brasil. São Paulo: Sociedade Brasileira de Informática em Saúde; 2008 [acessado em 10 fev. 2009] Disponível em <http://www.sbis.org.br/cbis11/arquivos/1036.pdf>
 14. Ericsson K, Simon H. Protocol Analysis: verbal reports as data. 2nd ed. Cambridge: MIT Press; 1993.
 15. Someren MV, Barnard YF, Sandberg JAC. The Think Aloud Method: a practical guide to modelling cognitive processes. London: Academic Press; 1994.
 16. Silva FAB, Gagliardi HF, Gallo E, Madope MA, Cavicchioli Neto V, Pisa IT, et al. Epidemiologic surveillance on the grid. In: Cannataro M, Organizador. Handbook of research on computational grid technologies for Life sciences, biomedicine and healthcare. Londres: IGI Global; 2009. p.444-469.

Recebido em 25/11/2009
Aprovado em 13/10/2010